



Determinantes sociais e desigualdades na incidência da tuberculose na América Latina e no Caribe*

César V. Munayco,¹ Oscar J. Mújica,² Francisco X. León,³
Mirtha del Granado³ e Marcos A. Espinal⁴

Como citar (artigo original)

Munayco CV, Mújica OJ, León FX, del Granado M, Espinal MA. Social determinants and inequalities in tuberculosis incidence in Latin America and the Caribbean. Rev Panam Salud Publica. 2015;38(3):177-85.

RESUMO

Objetivo. Identificar os principais determinantes sociais da incidência da tuberculose (TB) em países da América Latina e do Caribe, uma área geográfica considerada uma das com maior desigualdade socioeconômica no mundo.

Métodos. Estudo ecológico realizado em nível nacional. Os dados foram obtidos de várias fontes institucionais. Foi usado modelo de regressão de efeitos aleatórios para explorar a relação entre vários indicadores de determinantes sociais e taxas de incidência de TB em 20 países da América Latina e do Caribe entre 1995 e 2012. As medidas padrão da lacuna e do gradiente de desigualdade social na incidência de TB foram calculadas nos países em 2000, 2005 e 2010.

Resultados. As tendências das taxas de incidência de TB apresentaram significativa associação com o gasto per capita com saúde e acesso a instalações sanitárias melhoradas, assim como com a expectativa de vida ao nascimento e taxa de detecção de TB, após ajuste para outras variáveis demográficas, socioeconômicas e de serviços de saúde. A desigualdade absoluta e relativa na incidência de TB permaneceu praticamente inalterada: os países que formavam os 20% com o menor gasto em saúde e distribuição da cobertura de saneamento concentraram até 40% dos casos incidentes de TB, apesar do declínio considerável na taxa média geral de incidência de TB no período avaliado.

Conclusões. Juntamente com a intensidade do controle da TB (refletida na taxa de detecção de TB), o acesso ao saneamento (como variável substitutiva da qualidade das condições de vida) e o gasto per capita com saúde (como indicador do nível de recursos e/ou compromisso com a saúde) parecem ser os principais determinantes das tendências de incidência de TB nos países da América Latina e Caribe. As desigualdades no gasto per capita com saúde e no acesso ao saneamento aparentemente determinam a persistência de profundos gradientes inversos na incidência de TB nos países da América Latina e Caribe.

Palavras-chave

Tuberculose; determinantes sociais da saúde; desigualdade social; equidade em saúde; América Latina; Região do Caribe.

¹ Departamento de Medicina Preventiva e Biometria, Uniformed Services University of the Health Sciences, Bethesda, Maryland, Estados Unidos. Correspondência: César V. Munayco, cesar.munayco@usuhs.edu

² Epidemiologia social, Programa Especial de Desenvolvimento Sustentável e Equidade em Saúde, Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), Escritório Regional da Organização

Mundial da Saúde (OMS), Washington, D.C., Estados Unidos.

³ Departamento de Doenças Transmissíveis e Análise em Saúde; Unidade de HIV, Hepatite, Tuberculose e Doenças Sexualmente Transmissíveis, OPAS/OMS, Washington, D.C., Estados Unidos.

⁴ Departamento de Doenças Transmissíveis e Análise em Saúde, OPAS/OMS, Washington, D.C., Estados Unidos.

A tuberculose (TB) continua sendo um problema de saúde pública na Região das Américas, representando a segunda causa de morte por um único agente infeccioso (1). A Região foi responsável por 3,3% dos casos incidentes de TB em todo o mundo em 2012 (2). A Organização Mundial da

* Tradução oficial ao português feita pela Organização Pan Americana da Saúde. Em caso de discrepância entre as duas versões, prevalecerá o original em inglês.

Saúde (OMS) estimou uma taxa de incidência de 28 casos por 100 000 habitantes nas Américas, variando de 3,8 por 100 000 nos Estados Unidos a 222 por 100 000 no Haiti. No ano mesmo, a melhor estimativa da OMS da taxa de incidência de TB na América Latina e no Caribe foi de 43 casos por 100 000, 11 vezes maior que a taxa de incidência na América do Norte (3).

Desde 1990, a taxa de incidência de TB nas Américas tem apresentado queda, em média, de 2,6% ao ano, e a Região está no caminho certo para alcançar a respectiva meta dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) (2). O ritmo desta queda, no entanto, vem desacelerando desde 2008 e é considerada lenta, apesar da implementação com êxito das estratégias de tratamento de curta duração sob supervisão direta (DOTS) (1996–2005) e Stop TB (2006 até o presente) pelos programas nacionais de combate à tuberculose. Em uma região de dúvida distinção como sendo de maior desigualdade no mundo em distribuição de riqueza (4, 5), tal desaceleração e ritmo lento de progresso para a eliminação da TB têm sido atribuídos à persistência de fatores prevalentes vinculados à pobreza, iniquidade social e exclusão e urbanização crescente. Esses fatores, por sua vez, geram condições de vida e circunstâncias favoráveis à transmissão de TB, independentemente das medidas de controle da doença implantadas (6, 7).

Historicamente vista como uma doença social por excelência (8, 9), a TB declinou drasticamente no século XIX na Europa em decorrência de reformas sociais e melhoria das condições de vida no rastro da Revolução Industrial, apesar da falta de quimioterapia curativa (10, 11). No entanto, as estratégias modernas de controle da TB têm sido dominadas pelo paradigma da teoria germinal. Porém, nos últimos anos, em parte como resultado do trabalho realizado pela Comissão de Determinantes Sociais da Saúde (12) e em parte ao foco renovado nos conglomerados de TB em indivíduos e comunidades desfavorecidos (13–15), vem ganhando força o combate aos determinantes mais distais da doença. São denominados “as causas da causa” que contribuem para explicar as desigualdades injustas (ou seja, iniquidades) na carga de TB no gradiente social. Contemplar os determinantes sociais pode ser uma maneira mais efetiva de controlar a TB a longo prazo.

A fim de identificar os possíveis pontos de entrada para intervenção, vários

pesquisadores têm proposto recentemente diversos enquadramentos teóricos convergentes que visam integrar um modelo amplo de vias causais, mediadores e modificadores de efeito entre determinantes *upstream* distais e fatores de risco de TB *downstream* proximais (11, 16–20). Segundo estes modelos conceituais, em particular o modelo de Lönnroth (18) que destaca o papel causal da globalização, migração e urbanização, transição demográfica, políticas econômicas, sociais e ambientais frouxas e não equitativas, condição socioeconômica baixa e pobreza, educação deficiente e sistemas de saúde fracos na incidência e controle da TB a longo prazo, realizou-se no presente estudo uma análise exploratória dos determinantes em potencial das tendências de incidência de TB em países da América Latina e Caribe de 1995 a 2012, quantificando a magnitude da desigualdade associada. Foram estudadas várias variáveis dos domínios demográficos, socioeconômicos, de serviços de saúde e de gestão de programas de combate à TB. A hipótese foi que, a menos que os programas nacionais de combate à TB sejam universalmente bem-sucedidos no controle da TB, os determinantes socioeconômicos mais distais prevalecerão, determinando as tendências de incidência de TB e as lacunas e gradientes de desigualdade ao nível ecológico.

MATERIAL E MÉTODOS

Delineamento do estudo

Estudo ecológico ao nível do país baseado em dados observacionais, a partir dos quais foram criados modelos de regressão de efeitos aleatórios para determinar a relação entre tendências na incidência de TB e indicadores de determinantes sociais em países da América Latina e Caribe. As medidas padrão da lacuna e do gradiente de desigualdade social na incidência de TB ao longo do tempo foram calculadas entre os países.

Aquisição de dados

Dados anuais para o período de 1995 a 2012 foram coletados de diferentes fontes institucionais, como o banco de dados global de TB da OMS, Iniciativa de Dados Básicos de Saúde da OPAS, Programa Conjunto da OMS/UNICEF de Monitoramento do Abastecimento de Água e Saneamento, Perspectivas da Urbanização

Mundial da Divisão de População das Nações Unidas e banco de dados mundial do Banco Mundial (21–26). Ao todo, foram analisadas no estudo 12 variáveis independentes relacionadas a política econômica, desenvolvimento social, infraestrutura, trabalho, urbanização, serviços de saúde e gestão de programas de combate à TB de 20 países da América Latina e Caribe (ver tabela 1 com as definições detalhadas das variáveis e fontes de dados). Os países estudados foram: Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica, República Dominicana, Equador, El Salvador, Guatemala, Haiti, Honduras, México, Nicarágua, Panamá, Paraguai, Peru, Trinidad e Tobago, Uruguai e Venezuela. Em conjunto, eles representam 99,8% do volume de casos de TB estimado e notificado a América Latina e Caribe.

Análise de dados

Todas as variáveis passaram por conversão logarítmica para fins de linearidade e estabilizar a variação residual na análise de regressão de efeitos aleatórios. Para determinar quais as variáveis independentes explicavam a incidência de TB, foi realizada uma análise com dados em painel com base no modelo de regressão de efeitos aleatórios indexada por país e tempo. A opção por um modelo de regressão de efeitos aleatórios, em vez de efeitos fixos, foi baseada no teste de Hausman que demonstrou que os erros aleatórios não estavam correlacionados aos regressores. Para testar as pressuposições deste modelo, foram realizados testes diagnósticos para verificar a presença de heterocedasticidade, correlação serial (teste multiplicador de Lagrange) e dependência transversal (teste multiplicador de Lagrange de Breusch-Pagan de independência) (27).

A seleção das variáveis a serem incluídas no modelo se baseou no enquadramento teórico de Lönnroth, descrito em outra publicação (18). O r quadrado (r^2) ajustado melhorado foi aplicado para comparar o ajuste dos dois modelos. A significância estatística do modelo final foi definida pelo modelo mínimo contendo somente as variáveis que eram significativas em $P < 0,05$ nos testes t bicaudais, aquelas com o r^2 mais elevado e de acordo com o enquadramento teórico (28). A linguagem R foi usada para realizar todas as análises e o gerenciamento de dados, e o “pacote plm” foi usado especificamente para criar o modelo de regressão de efeitos aleatórios (29, 30).

TABELA 1. Variáveis incluídas no estudo exploratório de potenciais determinantes da incidência de tuberculose na América Latina e no Caribe

Domínio e variáveis	Definição	Referência
Variável dependente		
Taxa de incidência estimada de tuberculose	A incidência de tuberculose é o número estimado de novos casos de tuberculose pulmonar, com baciloscopia positiva, e de tuberculose extrapulmonar. A incidência abrange pacientes infectados pelo HIV.	(21)
Política macroeconômica		
Produto interno bruto (PIB) <i>per capita</i> , paridade de poder de compra (PPC) (em moeda corrente internacional)	O PIB <i>per capita</i> baseado na paridade de poder de compra (PPC) é o produto interno bruto convertido em dólar internacional ponderado pela paridade de poder de compra. Um dólar internacional tem o mesmo poder de compra em relação ao PIB quanto um dólar americano nos Estados Unidos. O PIB a preços de mercado é a soma do valor bruto agregado de todos os produtores desta economia, mais a tributação do produto e menos os subsídios não incluídos no valor dos produtos. É calculado sem fazer deduções da depreciação dos bens fabricados ou da depleção e deterioração dos recursos naturais. Os dados são expressos em dólar internacional atual.	(22)
Produto nacional bruto (PNB) <i>per capita</i> , PPC (em moeda corrente internacional)	O PNB <i>per capita</i> baseado no PPC é o produto nacional bruto convertido em dólar internacional ponderado pela paridade de poder de compra. Um dólar internacional tem o mesmo poder de compra em relação ao PNB quanto um dólar americano nos Estados Unidos. O PNB é a soma do valor agregado de todos os produtores da economia, mais a tributação do produto (menos os subsídios) não incluída na valoração da produção mais o rendimento líquido da renda primária (compensação de empregados e renda de propriedades) proveniente do exterior. Os dados são expressos em valores de dólar corrente internacional.	(22)
Gasto <i>per capita</i> com saúde, PPC (em moeda constante internacional em 2005)	O gasto <i>per capita</i> com saúde é a soma dos gastos público e privado em saúde como razão da população total. Abrange a prestação de serviços de saúde (preventivos e curativos), programas de planejamento familiar, serviços de nutrição e de emergência designados para a saúde, mas não inclui o fornecimento de água e saneamento. Os dados são expressos em dólar internacional convertido pela PPC de 2005.	(22)
Política pública		
Prevalência estimada de infecção pelo HIV	A prevalência de infecção pelo HIV é o percentual de indivíduos de 15 a 49 anos de idade que são infectados pelo HIV.	(22)
Taxa de incidência estimada de aids	A taxa de incidência de aids é a taxa de indivíduos portadores de aids, expressa por 100 000 habitantes.	(22)
Expectativa de vida ao nascimento, total (anos)	A expectativa de vida ao nascimento é o número de anos a serem vividos por um recém-nascido se os padrões de mortalidade prevalentes no momento do nascimento ficarem constantes ao longo da vida.	(23)
Taxa de detecção de tuberculose (% de casos estimados de tuberculose)	A taxa de detecção é o número de pacientes que foram diagnosticados com tuberculose comparado às estimativas da OMS para os países em um determinado período. É expressa como porcentagem.	(2)
Acesso a fontes melhoradas de água (% da população com acesso)	O acesso a fontes melhoradas de água corresponde à porcentagem da população com acesso razoável a um volume adequado de água de fontes melhoradas, como água encanada dentro do domicílio, sistema público de abastecimento de água, água de poço, água de manancial ou poço seguros ou reservatório de água de chuva. Entre as fontes não melhoradas de água estão fornecedores de água, caminhões-pipa de água e mananciais e poços que não seguros. Define-se o acesso razoável como sendo a disponibilidade de, no mínimo, 20 litros diários por pessoa de uma fonte a um quilômetro de distância do domicílio.	(24)
Acesso a instalações sanitárias melhoradas (% da população com acesso)	Acesso a instalações sanitárias melhoradas corresponde à porcentagem da população com, pelo menos, acesso adequado a infraestrutura para disposição de excretas que possibilitam efetivamente prevenir o contato humano, animal e de insetos com excretas. Infraestrutura melhorada engloba de latrinas simples seguras a vasos sanitários com encanamento para a rede de esgoto. Para ser efetiva, a infraestrutura deve ser construída corretamente e ter boa manutenção.	(24)
Taxa de crescimento populacional (% anual)	A população urbana são as pessoas que vivem nas áreas urbanas como definido pelos órgãos nacionais de estatística. Esta taxa é calculada segundo as estimativas populacionais do Banco Mundial e razões urbanas do relatório Perspectivas de Urbanização Mundial das Nações Unidas.	(25)
Política social		
Taxa de desemprego (% da força de trabalho)	A taxa de desemprego é a proporção da força de trabalho que está desempregada, mas que tem condições de trabalhar e está procurando trabalho. As definições de força de trabalho e desemprego diferem em cada país.	(22)
Cultura e valores sociais		
Taxa de encarceramento	A taxa de encarceramento corresponde ao número de pessoas encarceradas, expressa por 100 000 habitantes.	(26)

Após identificadas as variáveis finais no modelo, foram exploradas nas análises as desigualdades na incidência de TB entre os países usando-se como variáveis as de estratificação de equidade e computando-se as medidas padrão da lacuna e do gradiente de desigualdade. Os cálculos se basearam na metodologia da OMS, detalhada

em outra publicação (31, 32). As análises de desigualdade foram realizadas de forma separada para os anos de 2000, 2005 e 2010 a fim de se avaliar as mudanças ao longo do tempo. Foram estimadas taxas de incidência de TB não tendenciosas (ponderadas pela população) por quartil ao nível do país para cada variável de estratificação

de equidade, fazendo-se em seguida o cálculo das lacunas absoluta (diferença) e relativa (razão) entre as taxas de incidência de TB nos quartis superior (mais favorecido) e inferior (mais desfavorecido) como medidas da lacuna de desigualdade (índices de Kuznets). Também foi estimado o coeficiente angular de desigualdade

TABELA 2. Resultados resumidos da análise de regressão múltipla de efeitos aleatórios da taxa anual de incidência de tuberculose e variáveis independentes estudadas (das variáveis correspondentes com conversão logarítmica), América Latina e Caribe, 1995–2012

Variáveis independentes	Análise bivariada			Análise multivariada		
	Coefficiente beta ^a estimado	R-quadrado ajustado	Valor de P	Coefficiente beta ^a estimado	Erro padrão	Valor de P
Política macroeconômica						
Produto interno bruto <i>per capita</i> , paridade de poder de compra (PPC) (em moeda internacional atual)	-0,81	0,33	<0,001			
Produto nacional bruto <i>per capita</i> , PPC (em moeda internacional atual)	-0,81	0,33	<0,001			
Gasto <i>per capita</i> com saúde, PP (moeda constante internacional de 2015)	-0,45	0,50	<0,001	-0,24	0,03	<0,001
Política pública						
Prevalência estimada de infecção pelo HIV	-0,04	0,002	0,4136			
Taxa de incidência estimada de aids	-0,03	0,01	0,3021			
Expectativa de vida ao nascimento, total (anos)	-7,27	0,50	<0,001	-3,02	0,63	<0,001
Acesso a fontes melhoradas de água (% de população com acesso)	-2,77	0,28	<0,001			
Acesso a instalações sanitárias melhoradas (% de população com acesso)	-1,09	0,24	<0,001	-0,24	0,10	0,01564
Taxa de crescimento da população urbana (% anual)	0,30	0,16	<0,001			
Taxa de detecção de tuberculose (% de casos estimados de tuberculose)	-0,59	0,16	<0,001	-0,25	0,06	<0,001
Política social						
Taxa de desemprego (% da força de trabalho)	0,05	0,01	0,1989			
Cultura e valores sociais						
Taxa de encarceramento	-0,45	0,30	<0,001			

(CAD) como métrica da desigualdade absoluta do gradiente, por meio da regressão da taxa de incidência de TB ao nível do país em uma escala relativa de posição social, definida como o ponto médio do intervalo de classe cumulativo da população classificada pela variável de estratificação de equidade. Para isso, foi usado um modelo de regressão de quadrados mínimos ponderados para considerar a heterocedasticidade dos dados agregados, aplicando-se o procedimento de Maddala descrito em outra publicação (33). Por fim, foi calculado o índice de concentração (IC) em saúde como métrica de desigualdade relativa do gradiente, ajustando-se por otimização não linear uma equação da curva de concentração de Lorenz (traçando-se as distribuições relativas cumulativas observadas da população classificada pela variável de estratificação de equidade e casos incidentes de TB, respectivamente) nos países estudados e integrando-se numericamente a área sob a curva (34).

Como não foram investigados neste estudo participantes humanos, não foram necessárias a análise e a aprovação por um comitê de ética.

RESULTADOS

Determinantes sociais da incidência de TB

Na análise bivariada da regressão dos efeitos aleatórios, as seguintes variáveis apresentaram associação significativa com taxas reduzidas de incidência de TB

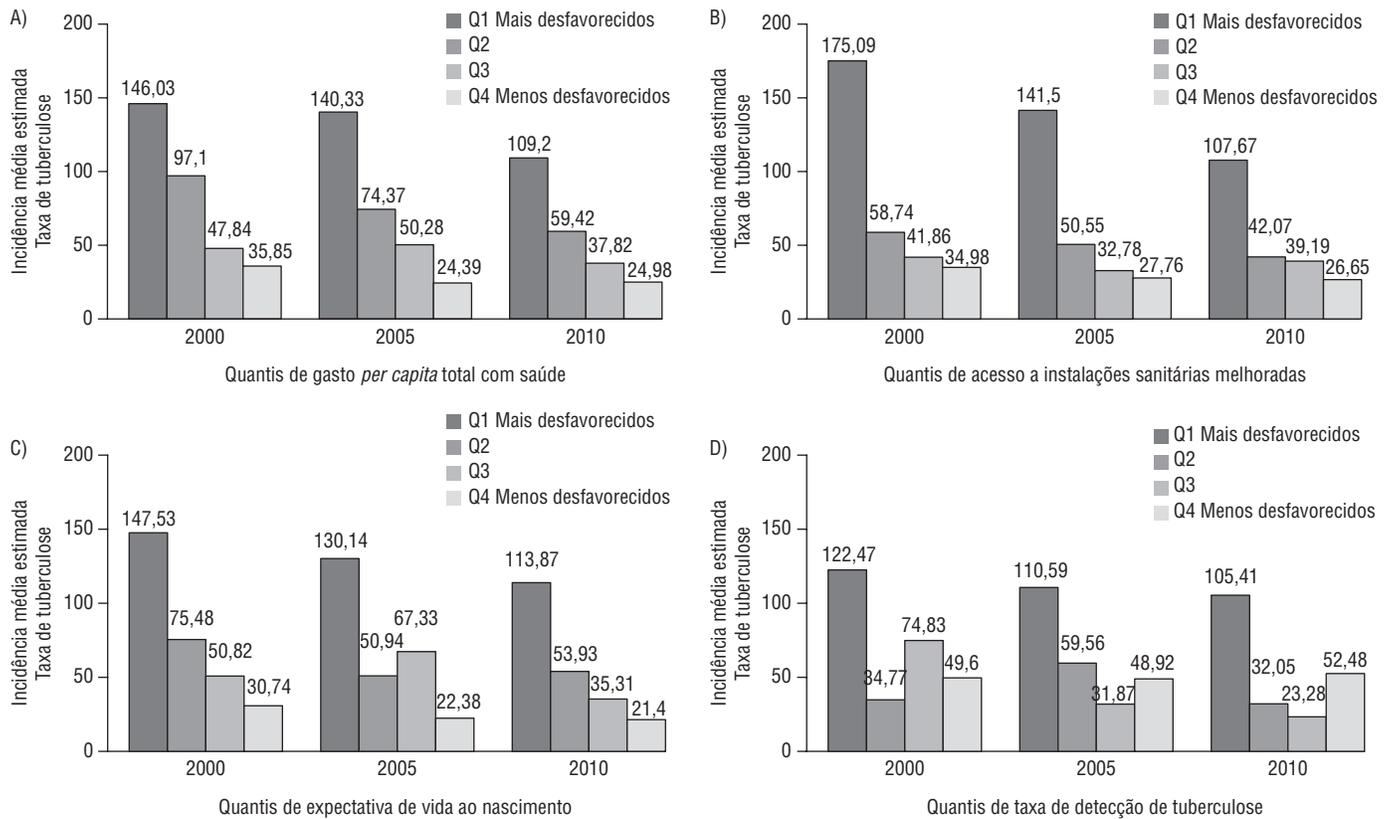
ao longo do tempo: maior PIB, PNB, gasto *per capita* com saúde, expectativa de vida ao nascimento, taxa de detecção de TB, acesso a fontes melhoradas de água e acesso a instalações sanitárias melhoradas. As variáveis significativamente associadas ao aumento das taxas de incidência de TB ao longo do tempo foram: taxa de crescimento da população urbana e taxa de encarceramento. Na análise multivariada da regressão dos efeitos aleatórios, maior gasto *per capita* com saúde ($\beta = -0,24$, $P < 0,001$), acesso a instalações sanitárias melhoradas ($\beta = -0,24$, $P = 0,0156$), expectativa de vida ao nascimento ($\beta = -3,02$, $P < 0,001$) e taxa de detecção de TB ($\beta = -0,25$, $P < 0,001$) apresentaram associação estatisticamente significativa com taxas reduzidas de incidência de TB ao longo do tempo após o ajuste para outras variáveis (tabela 2).

Desigualdades sociais na incidência de TB

A incidência de TB foi cerca de 4 a 5 vezes maior no quartil de países com o menor gasto *per capita* com saúde que no quartil mais alto. O excesso de incidência foi de 110 casos por 100 000 habitantes em 2000 e cerca de 85 casos por 100 000 em 2010. Padrão e tendências semelhantes foram observados entre os quartis extremos de acesso a instalações sanitárias melhoradas. As figuras 1A e 1B ilustram essas lacunas de desigualdade, demonstrando que os países mais desfavorecidos em termos de gasto *per capita* com saúde

(Haiti, Bolívia, Nicarágua, Guatemala e Honduras) e acesso a instalações sanitárias melhoradas (Haiti, Bolívia, Guatemala, Trinidad e Tobago e El Salvador) tiveram as taxas médias de incidência de TB mais elevadas nos três períodos estudados. As curvas de regressão de desigualdade (2000, 2005 e 2010) mostraram um gradiente não linear inverso entre a taxa de incidência de TB e a posição social definida pelo gasto com saúde e acesso a instalações sanitárias melhoradas (figuras 2A e 2B, respectivamente). Isto significa que os países com menor gasto *per capita* com saúde e menos acesso a instalações sanitárias melhoradas não só tiveram taxas mais elevadas de incidência de TB que os países em situação melhor, mas que estas desigualdades em saúde estavam concentradas desproporcionalmente nos países mais desfavorecidos socialmente. Uma redução moderada desta desigualdade absoluta foi observada entre 2000 e 2010. O CAD teve redução de 88,1 casos incidentes por 100 000 em excesso a 58,0 no gradiente de país definido pelo gasto *per capita* com saúde, e de 85,8 a 63,2 no gradiente de país definido pelo acesso a instalações sanitárias melhoradas. A tabela 3 também mostra desigualdades menores na incidência de TB entre os países (e também mudanças menores ao longo do tempo nessas desigualdades) segundo os gradientes da expectativa de vida. É interessante notar que não foram observadas desigualdades estatisticamente significativas na incidência de TB nem mudanças ao longo

FIGURA 1. Desigualdades nas taxas de incidência de tuberculose pela posição social do país definida por: A) gasto *per capita* com saúde, B) acesso a instalações sanitárias melhoradas, C) expectativa de vida ao nascimento e D) taxa de detecção de tuberculose, América Latina e Caribe, 2000, 2005 e 2010



do tempo entre elas segundo os gradientes de taxas de detecção de TB.

Por fim, as curvas de concentração das desigualdades em saúde demonstraram que, os países 20% mais desfavorecidos, em termos do gasto *per capita* com saúde, concentraram inclusive 40% da carga de incidência de TB na América Latina e no Caribe. Esta situação não se alterou ao longo do período estudado. O mesmo gradiente social na incidência de TB foi observado com o acesso a instalações sanitárias melhoradas (figura 3). De fato, os índices de concentração em saúde correspondentes foram de -0,30, demonstrando pouca variação entre 2000 e 2010.

DISCUSSÃO

Este estudo revelou que, na primeira década do século XXI, os países da América Latina e do Caribe com menor gasto com saúde, menor acesso a instalações sanitárias melhoradas, menor expectativa de vida ao nascimento e menor taxa de detecção de TB têm as maiores taxas de incidência de TB.

Apesar da dificuldade de se fazer comparações expressivas diante da falta de estudos regionais sobre este assunto ao nível nacional, os resultados do estudo são condizentes com os achados obtidos por Dye et al. ao analisar 134 países ao nível mundial em 1997–2006 (35). Eles verificaram redução na incidência de TB associada a um maior PIB *per capita*, fontes melhoradas de água, saneamento melhorado, menor taxa de mortalidade em crianças menores de 5 anos e maior detecção de novos casos de TB com baciloscopia positiva. De forma mais abrangente, os nossos resultados coincidem com os de outros estudos que estabeleceram uma associação entre a morbidade e a mortalidade de TB e o índice de desenvolvimento humano (36, 37), uma medida composta de renda, educação e longevidade.

Ao não se contemplar de maneira adequada, ou simplesmente negligenciar, os determinantes sociais da saúde, eles provocam ou reforçam a estratificação social da população, resultando em distribuição desigual, iniquidade e exclusão social (4, 12). As desigualdades

na TB são, portanto, determinadas pela distribuição desigual dos principais determinantes sociais como renda, educação, boa nutrição, moradia adequada, condições ambientais, acesso a emprego, barreiras culturais à assistência de saúde, entre outros. (16, 38). Por sua vez, as condições sociais desiguais facilitam a transmissão da TB na comunidade (15, 19).

O nosso estudo também demonstrou a presença e a persistência de desigualdades significativas dentro dos países na incidência de TB sistematicamente associada à distribuição social desigual de alguns dos principais determinantes sociais. Quanto mais desfavorecido um país em termos do gasto *per capita* com saúde, acesso a instalações sanitárias melhoradas, expectativa de vida ao nascimento e, em menor grau, taxa de detecção de TB, maior a taxa de incidência de TB observada. A existência deste gradiente de desigualdade difusa contribui para a concentração desproporcional de casos incidentes de TB no segmento inferior da hierarquia social entre os países: 40% dos novos casos de TB na

FIGURA 2. Curvas de regressão das desigualdades na taxa de incidência de tuberculose por posição social do país definida por: A) gasto per capita com saúde, B) acesso a instalações sanitárias melhoradas, C) expectativa de vida ao nascimento e D) taxa de detecção de tuberculose, América Latina e Caribe, 2000, 2005 e 2010

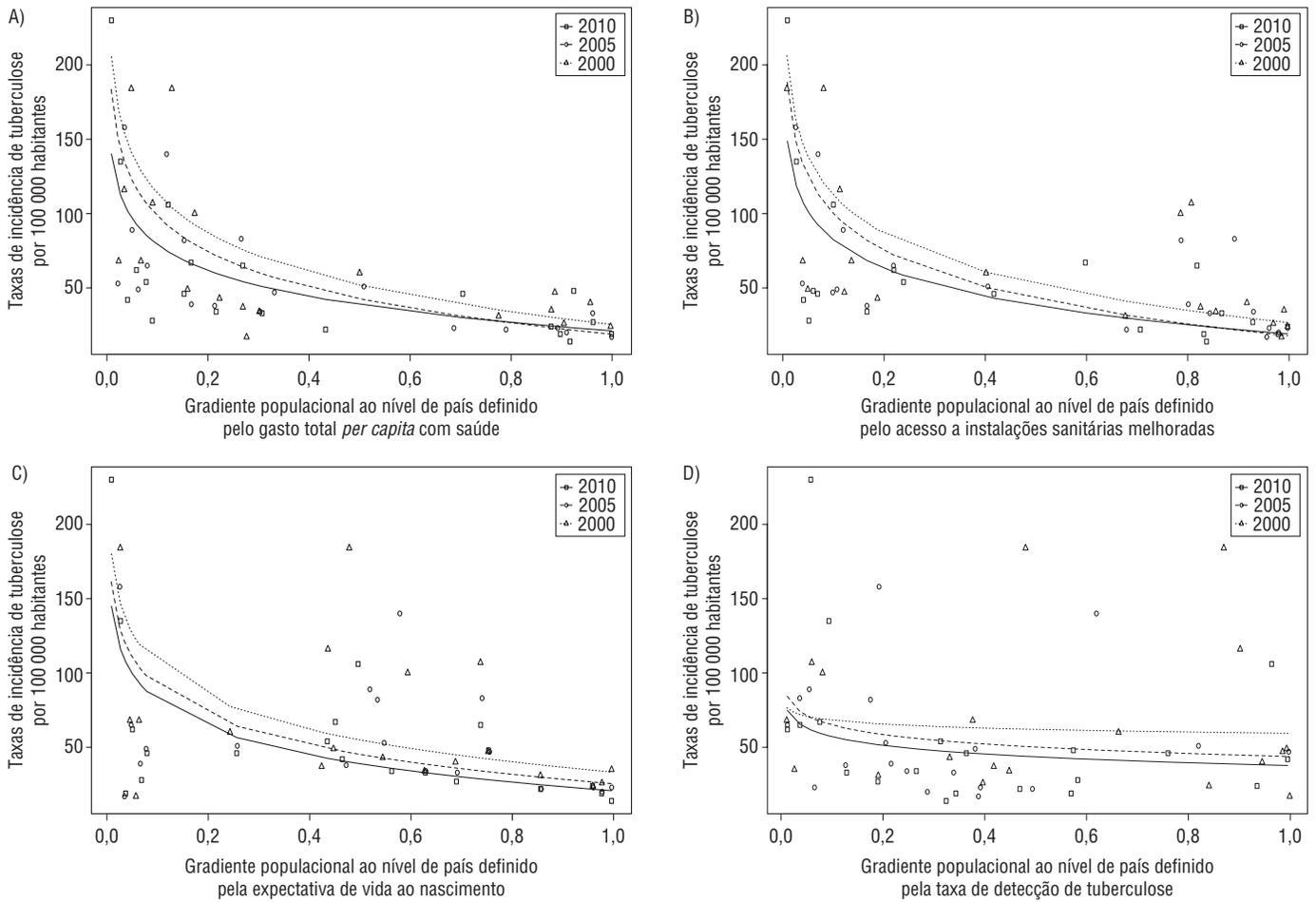


TABELA 3. Medidas resumo das desigualdades ao nível de país na incidência da tuberculose segundo variável de estratificação social e ano avaliado, América Latina e Caribe, 2000, 2005 e 2010

	Gasto per capita com saúde			Acesso a instalações sanitárias melhoradas			Expectativa de vida ao nascimento			Taxa de detecção de tuberculose		
	2000	2005	2010	2000	2005	2010	2000	2005	2010	2000	2005	2010
Lacuna entre os quartis mais alto e mais baixo												
Índices absolutos de Kuznets	110,2 ^a	115,9 ^a	84,2 ^a	140,1 ^a	113,7 ^a	81,2 ^a	116,8 ^a	107,8 ^a	92,5 ^a	72,9 ^a	61,7 ^a	52,9 ^a
Índices relativos de Kuznets	4,1 ^a	5,8 ^a	4,4 ^a	5,0 ^a	5,1 ^a	4,0 ^a	4,8 ^a	5,8 ^a	5,3 ^a	2,5 ^a	2,3 ^a	2,0 ^a
Gradiente social												
Coefficiente angular de desigualdade	-88,1 ^a	-79,4 ^a	-58,0 ^a	-85,8 ^a	-82,3 ^a	-63,2 ^a	-71,8 ^a	-65,5 ^a	-60,6 ^a	-8,8 ^a	-21,2 ^b	-19,4 ^b
Índice de concentração em saúde	-0,30 ^a	-0,32 ^a	-0,29 ^a	-0,31 ^a	-0,32 ^a	-0,29 ^a	-0,22 ^a	-0,23 ^a	-0,25 ^a	-0,02 ^b	-0,11 ^b	-0,07 ^b

^a Intervalo de incerteza estatisticamente diferente do valor nulo (ou seja, 0 na escala absoluta e 1 na escala relativa) em $P < 0,001$.

^b $P \geq 0,05$.

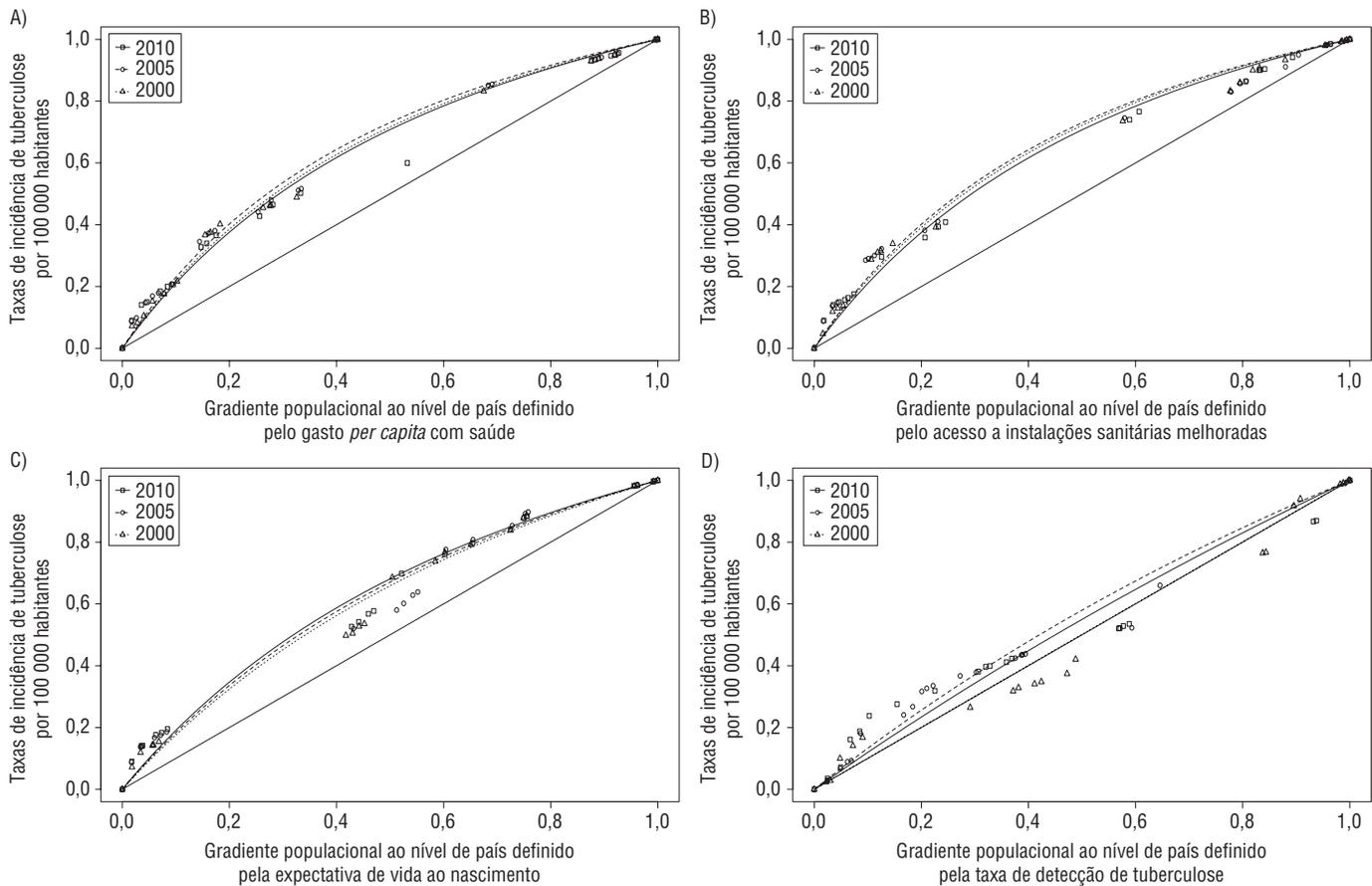
América Latina e no Caribe se concentraram no quintil mais baixo de países mais desfavorecidos. Ademais, este estudo apresenta evidências ecológicas da persistência destas desigualdades

sociais na incidência de TB ao longo do tempo.

Em termos de evidências ecológicas na determinação social da incidência de TB, o nosso estudo revelou algumas questões

interessantes e até mesmo discutíveis. Apesar da conhecida correlação entre saúde e PIB/PNB per capita (11-13, 16-19), estas duas variáveis substitutivas com alta colinearidade de renda e riqueza

FIGURA 3. Curvas de concentração das desigualdades em saúde de casos incidentes de tuberculose por posição social do país social definida por: A) gasto *per capita* com saúde, B) acesso a instalações sanitárias melhoradas, C) expectativa de vida ao nascimento e D) taxa de detecção de tuberculose, América Latina e Caribe, 2000, 2005 e 2010



não foram mantidas no nosso modelo final. Em vez disso, o gasto *per capita* com saúde apresentou melhor associação com a taxa de incidência de TB ao longo do tempo. Apesar de uma alta colinearidade semelhante entre o gasto com saúde e o PIB/PNB, isso pode sugerir que, ao longo do período observado, o nível absoluto de recursos econômicos nos países da América Latina e do Caribe pode não ter tido a mesma importância para a incidência de TB quanto o compromisso específico com a saúde, como indicado pelo nível de gasto *per capita* com saúde. De fato, uma característica distintiva da nossa análise foi se aproveitar de um enfoque de regressão com dados em painel, que fornece estimativas superiores ao descrever a mudança ao longo do tempo (27, 28). Neste sentido, o nosso modelo poderia ter sido melhorado com a inclusão dos gastos econômicos exatos incorridos pelos programas de controle da TB em cada país, caso estes dados pudessem ser obtidos. Em um nível *upstream* distal, o acesso

a instalações sanitárias melhoradas e fontes melhoradas de água são indicadores essenciais de desenvolvimento (16): simplesmente não há acesso a esses serviços nos locais onde existem conglomerados de TB com a disseminação da doença. O nosso modelo final indica que somente o acesso a instalações sanitárias melhoradas continuou sendo um determinante ambiental importante da incidência de TB nos países da América Latina e do Caribe durante o período avaliado. Isso é corroborado pelas conclusões da avaliação de 2012 do Programa Conjunto da OMS/UNICEF de Monitoramento do Abastecimento de Água e Saneamento com relação ao progresso para o alcance do ODM 7 de acesso a água e saneamento, de que a América Latina e o Caribe já tinham alcançado a meta 7C de acesso à água potável (24).

A não associação encontrada entre HIV/Aids e incidência de TB ao nível agregado pode ser explicada pelo fato de que, na América Latina e no Caribe,

as epidemias de HIV são concentradas na maioria dos países tem com efeito de pouca intensidade na incidência de TB. A ampla cobertura da terapia antirretroviral de alta potência (aproximadamente de 70%) na América Latina e no Caribe também tem contribuído para esta observação (2, 39). Com relação ao desemprego, encarceramento e crescimento urbano (com associação à incidência de TB demonstrada em outras publicações) (11, 13, 15, 19, 20), o fato, o fato de estas variáveis terem sido excluídas do modelo final apesar de serem significativas no modelo não ajustado pode significar que o nível atual de agregação não tem capacidade de detectar efeitos contextuais relevantes ou de outro modo decorrer das diferentes definições usadas em cada país.

Limitações

Este estudo tem algumas limitações, sobretudo inerentes ao delineamento

ecológico. Como ele se baseou em dados agregados ao nível do país, os resultados não permitem fazer a inferência ao nível individual nem estabelecer relações causais entre a incidência de TB e as variáveis socioeconômicas independentes investigadas. Outra limitação do estudo decorre da falta de disponibilidade e insuficiência de dados, ou seja, não foi possível incluir outras variáveis com relação demonstrada com TB, por exemplo, desenvolvimento humano, gênero, consumo de álcool, abuso de drogas, prevalência da diabetes e estado nutricional. Ademais, o delineamento em painel tem a mesma limitação de qualquer estudo observacional e, portanto, não é possível descartar a endogeneidade e o viés das variáveis omitidas. Apesar destas limitações, os resultados do estudo servem para embasar decisões por parte dos responsáveis quanto à necessidade de políticas públicas melhores para reduzir as lacunas e os gradientes de desigualdades sociais na incidência de TB ao nível coletivo.

Conclusões

No presente, os países afetados por este problema de saúde pública têm o desafio de deter prontamente a transmissão de TB na comunidade por meio de intervenções que visam combater as comorbidades e os determinantes sociais da saúde, beneficiando-se da estratégia

atual de diagnóstico e tratamento curativo (11). Na América Latina e no Caribe, devem ser designados mais recursos para melhorar e estimular o acesso aos serviços de saúde e, ao mesmo tempo, criar condições melhores às pessoas ao nascer, crescer, morar, trabalhar e envelhecer, como melhoria das condições de moradia, melhores empregos e salários, boa nutrição, água e saneamento, transporte, entre outros. Assim como a TB é considerada uma doença social (8, 9), afirmamos que a prevenção e o controle da TB também devem ser vistos como um exemplo paradigmático da importância da saúde para o crescimento econômico: trabalhadores sem TB contribuem no capital humano de uma nação e para uma sociedade mais saudável resultando assim no crescimento (40, 41).

Os resultados do estudo dão força à convocação de fazer mais do que está sendo feito no presente para controlar a TB, visando a eliminação das desigualdades sociais injustas na transmissão da TB. Sem comprometer os esforços contínuos voltados aos determinantes mais proximais, sobretudo os que influem no acesso à atenção de qualidade, as iniciativas de prevenção e controle da TB devem mirar as causas fundamentais da doença, ou seja, os seus determinantes sociais. Embora existam poucas evidências sobre intervenções com bom custo-efetividade para abordar os determinantes sociais de TB,

acreditamos que políticas sociais bem fundamentadas centradas na equidade em saúde, preferencialmente direcionadas aos grupos mais desfavorecidos e vulneráveis (42), aliadas a ações de caráter mais interdisciplinar com inovação amplamente difundida, podem repercutir favoravelmente no controle da TB na América Latina e no Caribe e em outros lugares.

Agradecimentos. Apoio financeiro recebido da OPAS/OMS e da Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional (USAID) por meio da subvenção AIDLAC IO1100001. As opiniões expressas são exclusivamente dos autores e não necessariamente representam as opiniões oficiais das entidades patrocinadoras ou afiliadas.

Os autores gostariam de agradecer a Jorge Victoria, Rafael Lopez, Anna Volz e Vanessa Gutierrez por suas valiosas contribuições às versões preliminares deste manuscrito. Agradecemos também a Chris Dye por suas proveitosas sugestões e orientação.

Conflito de interesses. Nada declarado pelos autores.

Declaração de responsabilidade. O conteúdo deste artigo é estritamente de responsabilidade dos autores e não reflete necessariamente as opiniões ou políticas da RPSP/PAJPH nem da OPAS.

REFERÊNCIAS

1. Organização Mundial da Saúde. Boletim informativo de tuberculose nº 104. Disponível em inglês em: www.who.int/mediacentre/factsheets/fs104/en/ Acessado em 4 de janeiro de 2015.
2. Organização Mundial da Saúde. Relatório Global da Tuberculose 2013. Genebra: OMS; 2013. Disponível em inglês em: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/91355/1/9789241564656_eng.pdf?ua=1 Acessado em 4 de janeiro de 2015.
3. Organização Pan-Americana da Saúde. Tuberculose nas Américas. Relatório Regional 2012: epidemiologia, controle e financiamento. Washington DC: OPAS; 2013. Disponível em inglês em: www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_download&Itemid=270&gid=22953&lang=en Acessado em 4 de janeiro de 2015.
4. Organização Pan-Americana da Saúde. Saúde nas Américas, edição de 2012. Washington DC: OPAS; 2012. Disponível em inglês em: www.paho.org/healthintheamericas Acessado em 4 de janeiro de 2015.
5. Belizán JM, Cafferata ML, Belizán M, Althabe F. Health inequality in Latin America. *Lancet*. 2007; 370(9599): 1599-600.
6. Banco Interamericano de Desenvolvimento. Relatório de Sustentabilidade 2013. Washington DC: BID; 2014. Disponível em inglês em: www.iadb.org/en/topics/sustainability/sustainabilityreport,1510.html Acessado em 4 de janeiro de 2015.
7. Biggs B, King L, Basu S, Stuckler D. Is wealthier always healthier? The impact of national income level, inequality, and poverty on public health in Latin America. *Soc Sci Med*. 2010; 71:266-73.
8. Raviglione M, Krech R. Tuberculosis: still a social disease. *Int J Tuberc Lung Dis*. 2011;15(6):56-8.
9. Ali M. Treating tuberculosis as a social disease. *Lancet*. 2014; 383:2195.
10. Blower SM, McLean AR, Porco TC, Small PM, Hopewell PC, Sanchez MA, et al. The intrinsic transmission dynamics of tuberculosis epidemics. *Nat Med*. 1995;1: 815-21.
11. Rasanathan K, Sivasankara Kurup A, Jaramillo E, Lönnroth K. The social determinants of health: key to global tuberculosis control. *Int J Tuberc Lung Dis*. 2011;15(suppl 2):S30-6.
12. Organização Mundial da Saúde, Comissão sobre Determinantes Sociais da Saúde. Closing the gap in a generation: health equity through action on the social determinants of health. Relatório final da Comissão sobre Determinantes Sociais da Saúde. Genebra: OMS; 2008.
13. Ximenes RAA, de Albuquerque MFPM, Souza WV, Montarroyos UR, Diniz GTN, Luna CF, et al. Is it better to be rich in a poor area or poor in a rich area? A multi-level analysis of a casecontrol study of social determinants of tuberculosis. *Int J Epidemiol*. 2009; 38(5):1285-96.
14. Hino P, Villa TCS, da Cunha TN, dos Santos CB. Padrões espaciais da tuberculose e sua associação à condição de vida no

- município de Ribeirão Preto, SP. *Ciênc Saúde Coletiva*. 2011; 16:4795-802.
15. KamperJørgensen Z, Andersen AB, Kok-Jensen A, KamperJørgensen M, Bygbjerg C, Andersen PH, et al. Migrant tuberculosis: the extent of transmission in a low burden country. *BMC Infect Dis*. 2012; 12:60:1-8.
 16. Lienhardt C. From exposure to disease: the role of environmental factors in susceptibility to and development of tuberculosis. *Epidemiol Rev*. 2001; 23(2):288-301.
 17. Harling G, Ehrlich R, Myer L. The social epidemiology of tuberculosis in South Africa: a multilevel analysis. *Soc Sci Med*. 2008; 66(2):492-505.
 18. Lönnroth K, Jaramillo E, Williams BG, Dye C, Raviglione M. Drivers of tuberculosis epidemics: the role of risk factors and social determinants. *Soc Sci Med*. 2009; 68(12):2240-6.
 19. Hargreaves JR, Boccia D, Evans CA, Adato M, Petticrew M, Porter JDH. The social determinants of tuberculosis: from evidence to action. *Am J Public Health*. 2011; 101(4):654-62.
 20. van Hest NA, Aldridge RW, de Vries G, Sandgren A, Hauer B, Hayward A, et al. Tuberculosis control in big cities and urban risk groups in the European Union: a consensus statement. *EuroSurveill*. 2014; 19(9):42-54.
 21. Organização Mundial da Saúde. Banco de dados mundial de tuberculose. Disponível em inglês em: www.who.int/tb/country/data/download/en/ Acessado em 6 de novembro de 2013.
 22. Banco Mundial. Banco de dados mundial. Disponível em inglês em: <http://data-bank.worldbank.org/data/home.aspx> Acessado em 28 de janeiro de 2014.
 23. Organização Pan-Americana da Saúde. Iniciativa Regional de Dados Básicos em Saúde. Disponível em inglês em: www.paho.org/hq/index.php?option=com_tabs&view=article&id=2151&Itemid=3632&lang=en Acessado em 28 de janeiro de 2014.
 24. Organização Mundial da Saúde, Fundo das Nações Unidas para a Infância. Programa Conjunto de Monitoramento do Abastecimento de Água e Saneamento. Disponível em inglês em: www.wssinfo.org/ Acessado em 6 de novembro de 2013.
 25. Divisão de População das Nações Unidas. Perspectivas da Urbanização Mundial: revisão de 2014. Disponível em inglês em: <http://esa.un.org/unpd/wup/> Acessado em 12 de outubro de 2014.
 26. Walmsley R. World Prison Population List, Tenth Edition. The International Centre for Prison Studies. Disponível em inglês em: www.prisonstudies.org/research-publications?shs_term_node_tid_depth=27 Acessado em 20 de setembro de 2013.
 27. Hsiao C. Analysis of panel data. Cambridge: Cambridge University Press; 2003.
 28. Frees EW. Longitudinal and panel data: analysis and applications in the social sciences. Cambridge: Cambridge University Press; 2004.
 29. R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2013. Disponível em inglês em: www.Rproject.org/ Acessado em 29 de junho de 2015.
 30. Croissant Y, Millio G. Panel data econometrics in R: the plm Package. *J Stat Software*. 2008; 27(2):1-43.
 31. Organização Mundial da Saúde. Hosseinpoor AR, ed. Handbook on health inequality monitoring with a special focus on low and middleincome countries. Luxemburgo: OMS; 2013. Disponível em inglês em: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/85345/1/9789241548632_eng.pdf Acessado em 4 de janeiro de 2015.
 32. Wagstaff A, Paci P, van Doorslaer E. On the measurement of inequalities in health. *Soc Sci Med*. 1991; 33(5):545-57.
 33. Maddala GS, Lahiri K. Introduction to econometrics. Chichester: Wiley; 2009.
 34. Murray C, Lopez A. The global burden of disease. Boston: Harvard University Press; 1996.
 35. Dye C, Lönnroth K, Jaramillo E, Williams BG, Raviglione M. Trends in tuberculosis incidence and their determinants in 134 countries. *Bull World Health Organ*. 2009; 87(9):683-91.
 36. CastañedaHernández DM, TobónGarcía D, RodríguezMorales AJ. Asociación entre incidencia de tuberculosis e índice de desarrollo humano en 165 países del mundo. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2013; 30(4):560-8.
 37. RodríguezMorales AJ, CastañedaHernández DM. Relationships between morbidity and mortality from tuberculosis and the human development index (HDI) in Venezuela, 1998-2008. *Int J Infect Dis*. 2012; 16:e704-5.
 38. Odone A, Crampin AC, Mwinuka V, Malema S, Mwaungulu JN, Munthali L, et al. Association between socioeconomic position and tuberculosis in a large populationbased study in rural Malawi. *PLoS One*. 2013; 8:e77740.
 39. Millet JP, Moreno A, Fina L, del Baño L, Orcau A, de Olalla PG, et al. Factors that influence current tuberculosis epidemiology. *Eur Spine J*. 2013; 22(suppl 4):539-48.
 40. Weil DN. Accounting for the effect of health on economic growth. *Q J Econ* 2007; 122(3):1265-1306.
 41. Aghion P, Howitt P, Murtin F. The relationship between health and growth: when Lucas meets NelsonPhelps. National Bureau of Economic Research Working Paper 15813. Março 2010. Disponível em inglês em: www.nber.org/papers/w15813. Acessado em 4 de março de 2015.
 42. Andrews JR, Basu S, Dowdy DW, Murray MB. The epidemiological advantage of preferential targeting of tuberculosis control at the poor. *Int J Tuberc Lung Dis*. 2015; 19(4):375-80.

Manuscrito recebido em 5 de abril de 2015. Aceito em versão revisada em 9 de junho de 2015.

Social determinants and inequalities in tuberculosis incidence in Latin America and the Caribbean**ABSTRACT**

Objective. To identify key social determinants of tuberculosis (TB) incidence among countries in Latin America and the Caribbean (LAC), a geographic area regarded as one of the most socioeconomically unequal in the world.

Methods. An ecological study was conducted at the country level. Data were obtained from several institutional-based sources. Random-effects regression modeling was used to explore the relationship between several social determinants indicators and TB incidence rates in 20 LAC countries in 1995–2012. Standard gap and gradient metrics of social inequality in TB incidence among countries in 2000, 2005, and 2010 were then calculated.

Results. TB incidence rate trends were significantly associated with health expenditure per capita and access to improved sanitation facilities, as well as with life expectancy at birth and TB detection rate, after adjusting for other socioeconomic, demographic, and health services variables. Absolute and relative inequality in TB incidence remained mostly unchanged: countries at the bottom 20% of both health expenditure and sanitation coverage distributions concentrated up to 40% of all TB incident cases, despite a considerable decline in the overall TB incidence mean rate during the period assessed.

Conclusions. Along with the intensity of TB control (reflected by TB detection rate), both access to sanitation (as a proxy of quality of living conditions) and health expenditure per capita (either as an indicator of the level of resources and/or commitment to health care) appear to be key determinants of TB incidence trends in LAC countries. Inequalities in both health expenditure per capita and access to sanitation seem to define profound and persistent inverse gradients in TB incidence among LAC countries.

Key words

Tuberculosis; social determinants of health; social inequality; equity in health; Latin America; Caribbean Region.
